

## ANGABEN ZUR ENTWICKLUNGSMORPHOLOGIE DES BLÜTENSTANDES VON *HEDERA HELIX* L.

von

G. D. JUHÁSZ – E. BART

Lehrstuhl für Angewandte Botanik und Histogenese der Eötvös Loránd Universität,  
Budapest

Eingegangen: 28. November 1971

Im letzteren Jahrzehnt sind von neuem die morphologischen Probleme der verschiedenen Blüten und Blütenstände in den Vordergrund der Forschungen getreten. Nicht unbegründet, da ja mehrere überhaupt nicht geklärte oder frühere, jedoch in Vergessenheit geratene Ergebnisse ans Tageslicht kamen oder mit völlig neuen Feststellungen erweitert wurden. Eine der Verfasserinnen (J u h á s z 1964, 1966) hat früher an zwei *Cornus*-Arten die Blütenstandsentwicklung studiert. Diesen Studien schließt sich die mit *Hedera helix* jetzt durchgeführte Untersuchungsreihe an, die in weiterem Sinne auch zum Vergleich der beiden untersuchten Gattungen eine Möglichkeit bietet.

Die auf die vielseitige Verwendung des Efeus beziehende Literatur reicht ansonsten bis in die alten Zeiten zurück, so wird sie z. B. bereits von den Botanikern des Altertums erwähnt (zit. H e g i 1926). In der Volksheilkunde wird sie bis auf den heutigen Tag in Evidenz gehalten (G i o v a n n i n i – S z a t h m á r y 1961), doch wurde sie am häufigsten – als Zierpflanze – von gärtnerischem Gesichtspunkt beobachtet und untersucht (R o b b i n s 1960, R i e b l 1960, G o o d i n – S t o u t e m y e r 1961, S t o u t e m y e r – B r i t t 1962.).

Die morphologische Charakterisierung der untersuchten Pflanze steht einerseits mit den obenerwähnten Studien in Zusammenhang, andererseits wird sie in den Hand- und Lehrbüchern erwähnt und oft für die Klammerwurzeln, die Heterophyllie, den einfachen Doldenblütenstand (F i l a r s z k y 1911, S o ó – J á v o r k a 1951, K á r p á t i 1953, H o r t o b á g y i 1962, P r i s z t e r 1963, S o ó 1965, S t r a ß b u r g e r 1967) usw. als Beispiel angeführt.

Zwar liefern die zusammenfassenden Arbeiten (E i c h l e r 1875, E n g l e r – P r a n t l 1893, E m b e r g e r 1960, S o ó 1965) bezüglich der reproduktiven Organe der Araliaceen viele Angaben, können jedoch bezüglich der Gattung *Hedera* keine ausführlichen entwicklungs-morphologischen Beschreibungen gefunden werden.

## Die Untersuchungsmethode

Unser Untersuchungsmaterial haben wir im Laufe von zwei vollständigen Generationen (1966–67; 1967–68) in einwöchentlichen Abständen aus dem Gebiete der Biologischen Station von Alsógyöd sowie als Kontrolle aus der Umgebung von Budapest eingesammelt. Das Material wurde für stereomikroskopische Untersuchungen in 40%igem Äthanol, während zur Paraffineinbettung und zum Mikrotomschnitt in einer Bouinschen Lösung fixiert (S á r k á n y — S z a l a i 1964), demfolgend wurden aus diesen im weiteren Quer- und Längsschnitte gefertigt.

## Untersuchungsergebnisse

Die Organisierung des reproduktiven Vegetationskegels erfolgte auf den Entnahmestellen und in den Sammeljahren — in der letzten Woche des Monats Mai bzw. Anfang Juni. Die Knospen waren zu dieser Zeit 2,5 mm groß. Drei-vier Wochen später sind die Knospenschuppen noch völlig geschlossen, im allgemeinen 3 mm lang, ihre Spitzen etwa 1 mm lang, kapuzenförmig eingerollt, braun und mit breiter Basis (Abb. 1:  $Ax_1$ ). Im Laufe der stereomikroskopischen Präparation kommen auch die in akropetaler Richtung organisierten, allmählich kleiner werdenden Deckblätter zum Vorschein, deren Spitze weniger oder gar nicht kapuzenförmig ist und deren Zahl im Durchschnitt 8–9 beträgt. Die ganze Knospe ist den vegetativen Organen der Pflanze ähnlich mit mehrästigen Sternhärchen bedeckt. Auf den einzelnen Blütenanlagen sind zu dieser Zeit die Kelch- und Kronenblattprimordien bereits zu beobachten.

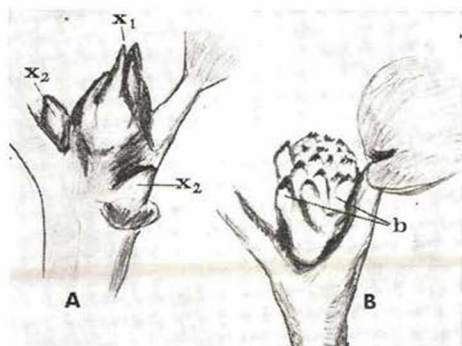


Abb. 1. A: Habituszeichnung von jungen Blütenstands- und Sproßknospen (Laubblätter zum Teil entfernt). 10 x;  $x_1$  = Knospenschuppe,  $x_2$  = Sproßknospenanlage. B: Blütenstandsknospe. 10 x; b = Deckblatt des Blütenstandes

Auf den Nodi unter dem Blütenknospenstand, im Winkelstand der Laubblätter entwickeln sich zwei kleinere Sproßknospen, diese sind die Sproßanlagen im nächsten Jahre (Abb. 1:  $Ax_2$ , 4:  $x_2$ ).

In zehn-vierzehn Tagen — Ende Juni bzw. Anfang Juli — wird das obere Drittel des Blütenstandes bereits sichtbar und hebt sich aus den Schuppenblättern hervor (Abb. 1: B). Auf den aus gleichaltrigem Material gefertigten Serienlängsschnitten tritt gut hervor, daß sich von der gemeinsamen Achse entspringend, von den einzelnen Deckblättern bedeckt, in basipetaler Reihenfolge je eine einfache Doldenblüte entwickelt (Abb. 2, 3,4).

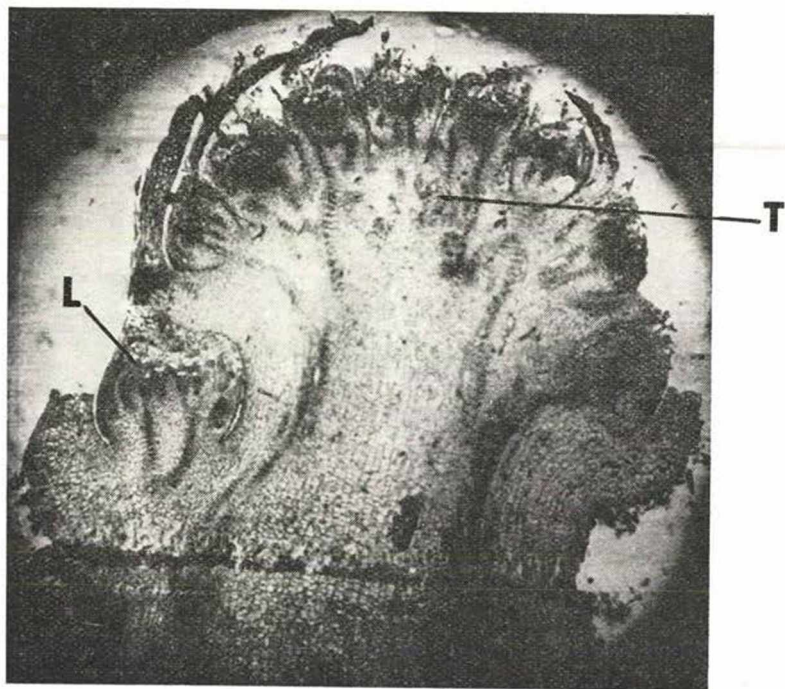


Abb. 2. Aus dem Längsschnitt des Blütenstandssystems. 16 x, T = terminaler Blütenstand, L = lateraler Blütenstand

In den folgenden zwei Wochen (Mitte Juli) sind die Knospen durchschnittlich 5 mm groß, die Blütenanlagen der in terminaler Stellung befindlichen Blütenstandsknospe ungefähr 0,5 mm groß; die Blütendecke und die Androzäumanlagen haben sich ausgebildet, das Gynäzeum steht am Beginn der Organisierung. Die lateralen Blütenstände sind um vieles unentwickelter, das Maß des vollen Blütenstandes stimmt mit je einer Blütenknospe des terminalen Blütenstandes überein (0,5–0,6 mm).

Der sich in terminaler Stellung befindlicher Blütenstand wird — zufolge der Verlängerung der Internodien — Ende Juli völlig frei (Abb. 4, 5a). Zu dieser Zeit sind die einzelnen Blütenknospen 1–1,5 mm groß, ihre Deckblätter reichen bis zur Hälfte der einzelnen Knospen.





Abb. 3. Längsschnitt eines terminalen Blütenstandes. 32 x

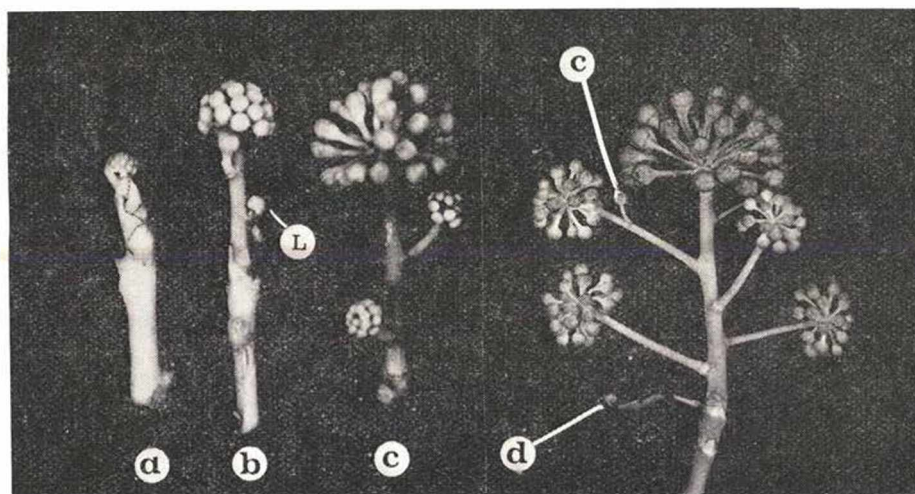


Abb. 4. Reproduktives Sproßsystem in verschiedenen Entwicklungsstadien. c = Einzelknospe des lateralen Blütenstandes, d = sich zu einem Laubblatt gebildete Knospenschuppe

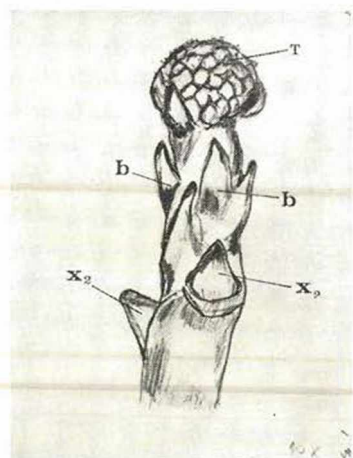


Abb. 5. Blütenstandssystem, mit frei gewordenem terminalem Blütenstand (Habituszeichnung). 10x, b = Deckblatt des Blütenstandes  $x_2$  = Sproßknospenanlage

Das volle Blütenstandssystem wird bis Mitte August, also 9–10 Wochen nach dem Anfang der Organisierung sichtbar. Die durchschnittliche Länge beträgt 22 mm, die Internodien zwischen den terminalen und lateralen Blütenständen sind je 4 mm lang (Abb. 5b). Die Deckblätter sind bereits nur von winzigen Schuppencharakter. Bei den Knospen-schuppen kommt es hingegen häufig vor, daß sie im Laufe der weiteren Entwicklung zum Teile einen Laubblattcharakter annehmen (Abb. 5c, d, 6). Die Knospen des terminalen Blütenstandes sind zu dieser Zeit 3–3,5 mm, während die lateralen Blütenstandsknospen nur 0,5–1 mm groß sind mit ihren Deckblättern bedeckt.

Auf die zweite Hälfte des Monats August kann der ganze zusammengesetzte Blütenstand bereits mit unbewaffneten Augen gut beobachtet

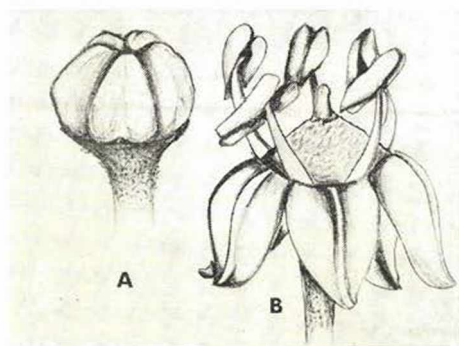


Abb. 6. A. Habituszeichnung einer Blütenknospe 10 x. und B. einer Blüte. 10 x



werden, ihre Länge beträgt im Durchschnitt 34 mm (Abb. 5c). Die Knospen des terminalen Blütenstandes sind zu dieser Zeit bereits 6–8 mm groß (der Blütenstiel beträgt eine 4–5 mm-Länge); die einzelnen Blütenregionen haben sich ausgebildet, so kann unter anderen die Differenzierung auf Staubbeutel (anthera) und Staubfaden (filamentum) sowie auch die ausgebildete Fruchtanlage beobachtet werden. Auf den Achsen der lateralen Blütenstände sowie im Blattstand je eines Hochblattes können neuere Blüten- oder Blütenstandanlagen beobachtet werden. Diese sind jedoch zum überwiegenden Teil rudimentär geblieben und entfalten sich selten (Abb. 5d:e). Eine häufige und charakteristische Erscheinung ist, daß sich unter dem terminalen Blütenstand eine einzige einsame Blüte entwickelt, deren Entwicklungsstadien denen der terminal angeordneten nahe gleich sind (Abb. 7).

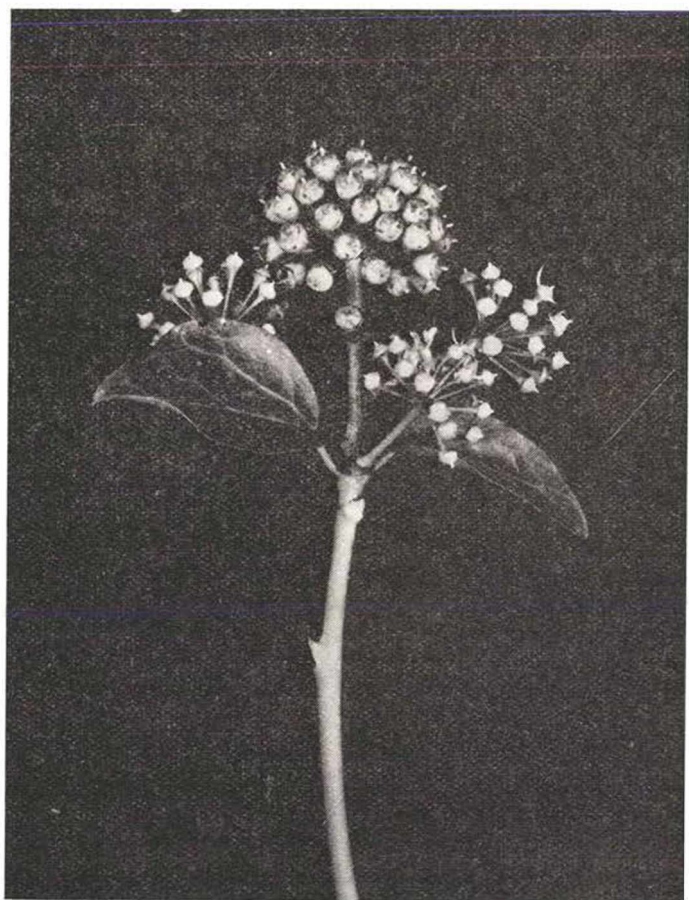


Abb. 7. Reproduktives Sproßsystem in postfloralem Stadium

Unmittelbar vor der Blütezeit sind die Knospen des terminalen Blütenstandes durchschnittlich 12 mm groß (Abb 6a); der Blütenanbruch setzt von Mitte September ein; die Lebensdauer je einer Blüte beträgt etwa 1 Woche, je ein Teilblütenstand blüht kontinuierlich sogar ein Monat hindurch (H e g i 1926). Die Zahl der Einzelblüten beträgt laut unseren Beobachtungen in den apikalen Doldenblütenstand 30–40, in den Seitenblütenständen wechselt sie zwischen 20–30. Ihre Zahl bleibt auch während der Fruchtreife erhalten (vgl. J u h á s z 1966).

Etwa 2–3 Wochen nach der Bestäubung und Befruchtung ist die sich entwickelnde Frucht etwa 5 mm lang, während vor dem Winter-ruhestadium (November) die Früchte durchschnittlich 7 mm lang, 6 mm breit und von grüner Farbe sind. Nach der Überwinterung wird zufolge eines geringeren Wachstums die Längen- und Breitenproportion der Frucht beinahe die gleiche. An der Spitze dieser können die Narbe und der Diskus, ferner auch die Kelchblätter beobachtet werden. Die Vollreife der Frucht erfolgt im April, ihre Farbe ist bläulichschwarz, hat meist 3–5 Hohlräume, je Hohlraum mit je einem Samen. Die Samen sind nierenförmig, gefurcht, 5–6 mm lang und etwa 4 mm breit. Der Keim ist durchschnittlich 3 mm groß, vom sog. „Schaufeltyp“ (S c h e r m a n n 1967).

Mit Beendigung der Fruchtreife, ungefähr zur gleichen Zeit beginnt die Entwicklung der Sproßknospen (siehe S.), auf denen nach einigen Wochen die Anlagen des neuen reproduktiven Systems erscheinen. Die Früchte können noch längere Zeit hindurch erhalten bleiben, ihren Abfall folgt die Lostrennung der gemeinsamen Achse, deren Stelle man auf Jahre zurückgehend erkennt.

### Zusammenfassung

Die Einsammlung des Materials von *Hedera helix* L. erfolgte zwei Jahre hindurch aus dem Gebiete der Biologischen Station von Alsógd. Zum Zwecke der Bearbeitung wurde es in 40%igem Äthanol und in Bouin-scher Lösung fixiert.

Die Organisierung des reproduktiven Vegetationskegels beginnt in der zweiten Hälfte von Mai bzw. in der ersten Woche des Monats Juni. Die Stützblätter auf den Knospen können – mit Ausnahme der auf den untersten Nodi vorhandenen – als Deckblätter betrachtet werden. 4–5 Wochen nach dem Beginn der Organisierung kann bereits aufgrund der stereomikroskopischen Präparierung bzw. der histologischen Längsschnitte der zusammengesetzte Charakter des Blütenstandes festgestellt werden. Die einzelnen Teilblütenstände (Dolden) zeigen eine basipetale Entwicklung, so sind die Knospen der terminalen Blütenstände die meist entwickelten. Der vollständige heterotaktische Blütenstand – Doldentraube – wird während 9–10 Wochen völlig frei. Zur Vollentwicklung der Einzelblüten (als Grundlage den terminalen Blütenstand genommen) werden 14–15 Wochen benötigt und dies erfolgte in den Untersuchungsjahren Mitte September. Im terminalen Blütenstand können 30–40,



im lateralen Blütenstand 20–30 Blüten beobachtet werden. Ihre Zahl bleibt auch während der Fruchtreife erhalten.

Die Vollreife der Frucht erfolgt im Frühling des nächsten Jahres, das heißt nach dem Verlauf von 42–44 Wochen nach dem Beginn der reproduktiven Phase gerechnet. Mit diesem gleichzeitig beginnt die Entwicklung der im vorangehenden Jahren sich organisierten Sproßknospen, an denen nach einigen Wochen bereits die Organisierung des neuen reproduktiven Systems zu beobachten ist.

#### SCHRIFTTUM

- Chadefaud, M. — Emberger L. 1960. *Traité de Botanique Systematique II. Les vegetaux vasculaires* Par Emberger Masson et Cie Éditeurs, Libraires de L'Acad. de Médecine, Paris.
- Eichler, A. W. 1875. *Blüthendiagramme I.* — Verl. W. Engelmann, Leipzig.
- Engler, A. — Prantl K. 1898. *Die natürlichen Pflanzenfamilien III.* Verl. W. Engelmann, Leipzig.
- Giovannini, R. — Szatmáry, G. 1961. *Gyógynövényeink (Unsere Medizinpflanzen).* Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Goodin, J. R. — Stoutemyer, V. T. 1961. Effect of temperature and potassium gibberellate on phases of growth of Algerian ivy. *Nature* 192: 677–678.
- Filarszky, N. 1911. *Növénymorphológia (Pflanzenmorphologie).* Franklin Társulat, Budapest.
- Hegi, G. 1926. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V. 2. Aufl.* Verl. Lehmanns.
- Hortobágyi, T. (Red.) 1962. *Növénytan (Pflanzenkunde).* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Juhász, G. 1964. Fejlődésalaktani vizsgálatok a *Cornus sanguinea* (L.) virágzatán [Entwicklungsmorphologische Untersuchungen an dem Blütenstand von *Cornus sanguinea* (L.)]. *Bot. Közlem.* 51: 219–226.
- Juhász, G. 1966. Beiträge zur Entwicklungsmorphologie des Blütenstandes von *Cornus mas* L. *Acta Bot. Sci. Hung.* 13, 83–94.
- Juhász, G. — Bart, E. (1968. A *Hedera helix* (L.) virágzatának és virágjának fejlődésmorphológiai vonatkozásai (Entwicklungsmorphologische Beziehungen des Blütenstandes und der Blüte von *Hedera helix* (L.) . Vortrag in der Botanischen Sektion der Ungarischen Biologischen Gesellschaft.
- Kárpáti, Z. 1953. *Kertészeti Növénytan (Botanik des Gartenbaus).* Mezőgazd. Kiadó, Bpest.
- Priszter, Sz. 1963. A növényiszervtan terminológiája (Terminologie der Pflanzenmorphologie). *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.*
- Riebl, A. 1960. Die Vermehrung von *Hedera helix* und Varietäten. *Gartenwelt*, Jahrg. 60, Nr. 8. 165.
- Robbins, W. 1960. Further observations on juvenile and adult *Hedera*. *Amer. Journ. Bot.* 47: 485–491.
- Sárkány, S. — Szalai I. 1966. *Növénytani Praktikum I. Növényiszervezettani gyakorlatok (Botanisches Praktikum I. Pflanzenmorphologische Übungen).* 3. Ausgabe. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Schermann, Sz. 1967. *Magismeret (Samenkunde) I.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soó, R. — Jávorka, S. 1951. *A Magyar Növényvilág kézikönyve (Handbuch der Ungarischen Flora.)* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Soó, R. 1965. *Fejlődéstörténeti növényrendszertan (Entwicklungsgeschichtliche Pflanzensystematik).* 3. Ausgabe. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Stoutemyer, V. T. — Britt O. K. 1962. Growth phases and the propagation of *Hedera*. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 80: 589–592.
- Straßburger, E. — Noll, F. — Schenk, H. — Schimper, A. T. W. 1967. *Lehrbuch der Botanik für Hochschule.* 29. Aufl. Verlag G. Fischer, Jena.
- Troll, W. 1964. *Die Infloreszenzen I.* Verlag G. Fischer, Jena.